

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-281697  
(43)Date of publication of application : 10.10.2001

(51)Int.Cl.

G02F 1/1368  
G02B 5/20  
G02F 1/1335  
G09F 9/00  
G09F 9/30

(21)Application number : 2000-094675

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.03.2000

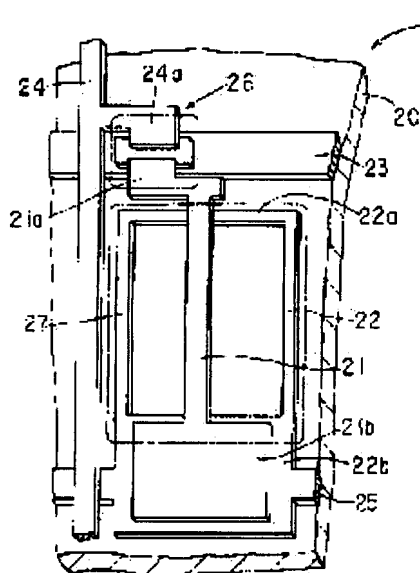
(72)Inventor : MORIMOTO HIROKAZU

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an IPS-type liquid crystal display device of a COA system, which prevents variance of thickness of a liquid crystal layer and can bring out excellent display performance by it, while maintaining high aperture ratio, and to provide its production method.

**SOLUTION:** The liquid crystal display device with which a electric field almost parallel to a principal surface of a first substrate is applied to a liquid crystal layer provided with the first substrate, pixel electrode and a counter electrode formed on the first substrate, active element formed on the first substrate and connected to the pixel electrode, color filter layer formed in the prescribed area on the first substrate, light-shielding layer formed so as to cover the active element on the first substrate, second substrate placed opposite to the first substrate and liquid crystal layer held between the first substrate and the second substrate, is provided. The color filter layer and the light shielding layer are formed by dyeing a color acceptance resin layer placed on the first substrate by the dye of the prescribed color, respectively.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-281697

(P2001-281697A)

(43) 公開日 平成13年10月10日 (2001. 10. 10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
G 0 2 F 1/1368		G 0 2 B 5/20	1 0 1	2 H 0 4 8
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 F 1/1335	5 0 0	2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/1335	5 0 0		5 0 5	2 H 0 9 2
	5 0 5	G 0 9 F 9/00	3 3 8	5 C 0 9 4
G 0 9 F 9/00	3 3 8	9/30	3 3 8	5 G 4 3 5

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-94675(P2000-94675)

(22) 出願日 平成12年3月30日 (2000. 3. 30)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 森本 浩和

兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会

社東芝姫路工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

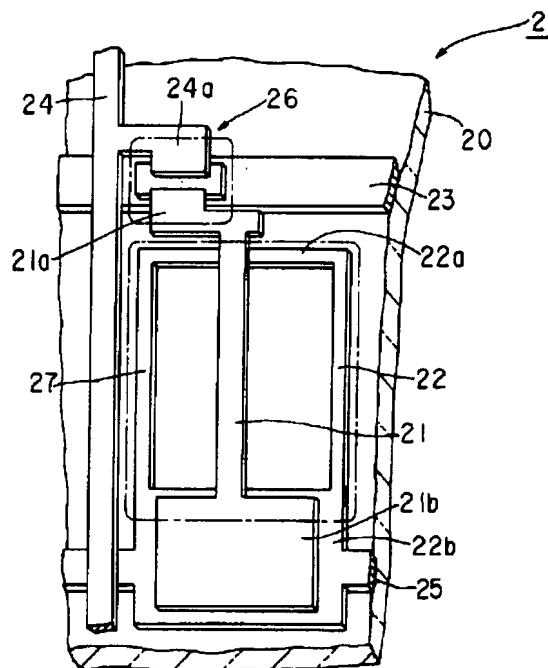
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高開口率を維持するとともに、液晶層の厚さの変動を防止し、それによって優れた表示性能を発揮することを可能とする、COA方式のIPS型液晶表示装置およびその製造方法を提供すること。

【解決手段】 第1の基板と、この第1の基板上に形成された画素電極および対向電極と、第1の基板上に形成され、画素電極に接続された能動素子と、第1の基板上の所定の領域に形成されたカラーフィルター層と、第1の基板上に、能動素子を覆うように形成された遮光層と、第1の基板に対向して配置された第2の基板と、第1の基板と第2の基板間に保持された液晶層とを備える液晶層に第1の基板の主面に略平行な電界を作用させる液晶表示装置。カラーフィルター層および遮光層は、第1の基板上に配置された染料受容樹脂層が、それぞれ所定の色の染料により染色されてなることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】第1の基板と、

この第1の基板上に形成された画素電極および対向電極と、

前記第1の基板上に形成され、前記画素電極に接続された能動素子と、

前記第1の基板上の所定の領域に形成されたカラーフィルター層と、

前記第1の基板上に、前記能動素子を覆うように形成された遮光層と、

前記第1の基板に対向して配置された第2の基板と、

前記第1の基板と第2の基板間に保持された液晶層とを備え、前記液晶層に前記第1の基板の主面に略平行な電界を作用させる液晶表示装置であって、

前記カラーフィルター層および前記遮光層は、前記第1の基板上に配置された染料受容樹脂層が、それぞれ所定の色の染料により染色されてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】前記カラーフィルター層は、前記染料受容樹脂層の所定の領域が、カラーフィルターを構成する所望の色の染料により染色されてなり、前記遮光層は、前記染料受容樹脂層の前記能動素子を覆う領域が、黒色染料により染色されてなることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】前記染料による染色は、インクジェット方式により行われてなることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記染料受容樹脂層は、透明な光硬化性樹脂からなることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項5】前記染料受容樹脂層は、透明な熱硬化性樹脂からなることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項6】前記遮光層の光透過率は60%未満であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項7】前記液晶層の液晶分子は、前記第1および第2の基板面に対して略水平に、互いに略平行に配向されることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項8】前記画素領域ごとの前記画素電極は、前記染料受容樹脂層に画素電極ごとに加工されたスルーホールを介して走査線および信号線によって制御される能動素子に電気的に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項9】前記画素電極と前記対向電極との間の電位差がほぼ零の状態で行なうことを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置。

【請求項10】第1の基板上に、能動素子を形成する工程と、

前記第1の基板上に前記能動素子に接続される画素電極および対向電極を形成する工程と、

前記第1の基板上に染料受容樹脂層を形成する工程、

前記染料受容樹脂層の所定の領域をカラーフィルターを構成する所定の色の染料により染色し、カラーフィルター層を形成する工程、

前記染料受容樹脂層の、前記能動素子を覆う領域を所定の染料により染色し、遮光層を形成する工程、

前記第1の基板に対向して第2の基板を配置する工程と、

前記第1の基板と第2の基板間に液晶層を配置する工程とを備える、前記液晶層に前記第1の基板の主面に略平行な電界を作用させる液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】前記カラーフィルター層を形成する工程は、前記カラーフィルターを構成する所定の色の染料を、前記染料受容樹脂層の所定の領域にインクジェットにより滴下し、前記染料受容樹脂層内に浸透させることにより行われ、前記遮光層を形成する工程は、黒色染料を、前記染料受容樹脂層の、前記能動素子を覆う領域にインクジェットにより滴下し、前記染料受容樹脂層内に浸透させることにより行われることを特徴とする請求項10に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】前記染料受容樹脂層は、透明な光硬化性樹脂からなることを特徴とする請求項10に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】前記染料受容樹脂層は、透明な熱硬化性樹脂からなることを特徴とする請求項10に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項14】前記遮光層の光透過率は60%未満であることを特徴とする請求項9に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項15】前記染料受容樹脂層を染色した後、熱処理または光の照射により硬化させる工程を更に具備することを特徴とする請求項10に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置およびその製造方法に係り、特に、COA (Cell on Array) 方式のIPS (In-Plane Switching) 型液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、TN型液晶表示装置よりも表示コントラスト比特性の視野角依存性が少ない、液晶材料の複屈折効果を利用した液晶表示装置として、特に、IPS型液晶表示装置の開発が、盛んにすすめられている。

【0003】IPS型液晶表示装置は、図5に示すような構造を有している。即ち、対向基板1とアレイ基板2との間に液晶5を挟持し、対向基板1とアレイ基板2の対向面とは反対側には、それぞれ偏光板15、28を配置した構造においては、TN型液晶表示装置と同様であ

るが、アレイ基板2に画素電極21と対向電極22の双方を設けている点において、TN型液晶表示装置と異なっている。

【0004】このような構造のIPS型液晶表示装置では、TFT素子を制御し、画素電極21と対向電極22との間で、基板面に対し水平の横電界を発生させることにより、液晶分子5の配向を制御し、主に液晶分子5の複屈折効果を利用して光スイッチングをさせている。

【0005】即ち、初期状態の電圧無印加状態では、液晶分子5は電圧が印加される方向とは垂直の方向に配列しているが、画素電極21と対向電極22との間に電圧が印加されると、液晶分子5は電圧が印加される方向とは平行の方向に配列する。なお、図5に示す構成では、電圧無印加状態で透過率が最小となり、電圧に比例して透過率が増加し、最大電圧のときに透過率が最大となるように、2枚の偏光板15、28が配置されている。いわゆるノーマリーブラックモードとされている。

【0006】TN液晶の動作モードでは、液晶分子はオフ状態においては基板間でツイストし、電圧印可により基板間で垂直方向に配向する。したがって、中間電位においては過渡状態となり、見る角度により光学特性が異なったものとなる。

【0007】これに対し、IPSモードでは、複屈折効果を利用する点ではTNモードと同様であるが、オフ状態でもオン状態でも、液晶分子は基板面に平行を維持したまま回転するのみであり、視野角が変化しても液晶の光学特性の変化は小さく、従って、広視野角が選られるという利点を有する。

【0008】しかし、IPS型液晶表示装置では、上述のように、液晶分子は常に基板面に平行であるので、基板上の凹凸の影響で液晶層の厚さが変動すると、液晶分子の配向が乱されて、これによって生じる表示性能の劣化は、TN型より著しく大きいという問題がある。

【0009】また、基板同士の組立時の合わせずれが生じないため、高開口率が可能となる液晶表示装置として、TFT素子基板にカラーフィルタ層を積層配置したCOA (Cell on Array) 方式の液晶表示装置の開発もすすめられている。

【0010】一方、TFT素子上には、誤動作を防止するために、外光を遮断する遮光層を設ける必要がある。TN型液晶表示装置の場合、TFT素子上に黒色樹脂層を設けるかTFT素子基板と対向する基板に黒色樹脂層または非透過金属層を設けるのが一般的である。

【0011】そして、COA方式の液晶表示装置では、画素電極と重ねているカラーフィルタパターンをTFT領域まで延長して遮光層とすることにより、同様な効果を得ることが可能である。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、TFT素子上に黒色樹脂層やカラーフィルタ層を積層させる場

合、顔料成分を含むペーストは、塗布時の粘度が高いため、TFT素子を中心に基板に対し水平でない膜の傾斜面が四方に拡がり、即ち、傾斜面を有する領域が拡大し、一部は画素領域にまで及んでしまう。

【0013】そのため、基板組立後の画素近傍の液晶層の厚さが不均一となり、特に、複屈折効果を利用したIPS型液晶表示装置では、配向不良によるコントラスト比の低下をまねいてしまう。また、黒色樹脂層やカラーフィルタ層を対向基板側に設けると、開口率が低下してしまう。

【0014】本発明は、このような事情の下でなされ、高開口率を維持するとともに、液晶層の厚さの変動を防止し、それによって優れた表示性能を発揮することを可能とする、COA方式のIPS型液晶表示装置およびその製造方法を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、第1の基板と、この第1の基板上に形成された画素電極および対向電極と、前記第1の基板上に形成され、前記画素電極に接続された能動素子と、前記第1の基板上の所定の領域に形成されたカラーフィルタ層と、前記第1の基板上に、前記能動素子を覆うように形成された遮光層と、前記第1の基板に対向して配置された第2の基板と、前記第1の基板と第2の基板間に保持された液晶層とを備え、前記液晶層に前記第1の基板の主面に略平行な電界を作用させる液晶表示装置であって、前記カラーフィルタ層および前記遮光層は、前記第1の基板上に配置された染料受容樹脂層が、それぞれ所定の色の染料により染色されてなることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【0016】かかる液晶表示装置において、前記カラーフィルタ層は、前記染料受容樹脂層の所定の領域が、カラーフィルタを構成する所望の色の染料により染色されてなり、前記遮光層は、前記染料受容樹脂層の前記能動素子を覆う領域が、黒色染料により染色されてなるものとしてすることが出来る。

【0017】前記染料による染色は、インクジェット方式により行われてなるものとして前記染料受容樹脂層は、透明な光硬化性樹脂または透明な熱硬化性樹脂により構成することが出来る。前記遮光層の光透過率は、60%未満であるのが望ましい。

【0018】本発明の液晶表示装置において、前記液晶層の液晶分子は、前記第1および第2の基板面に対して略水平に、互いに略平行に配向され得る。

【0019】また、前記画素領域ごとの前記画素電極は、前記染料受容樹脂層に画素電極ごとに加工されたスルーホールを介して走査線および信号線によって制御される能動素子に電気的に接続されている構成とすることが出来る。

【0020】このような本発明の液晶表示装置は、画素

電極と対向電極との間の電位差がほぼ零の状態では黒表示を行なう、ノーマリーブラックモードで駆動することが出来る。

【0021】本発明はまた、第1の基板上に、能動素子を形成する工程と、前記第1の基板上に前記能動素子に接続される画素電極および対向電極を形成する工程と、前記第1の基板上に染料受容樹脂層を形成する工程と、前記染料受容樹脂層の所定の領域をカラーフィルターを構成する所定の色の染料により染色し、カラーフィルター層を形成する工程と、前記染料受容樹脂層の、前記能動素子を覆う領域を所定の染料により染色し、遮光層を形成する工程と、前記第1の基板に対向して第2の基板を配置する工程と、前記第1の基板と第2の基板間に液晶層を配置する工程とを備える、前記液晶層に前記第1の基板の主面に略平行な電界を作用させる液晶表示装置の製造方法を提供する。

【0022】かかる液晶表示装置の製造方法において、前記カラーフィルター層を形成する工程は、前記カラーフィルターを構成する所定の色の染料を、前記染料受容樹脂層の所定の領域にインクジェットにより滴下し、前記染料受容樹脂層内に浸透させることにより行い、前記遮光層を形成する工程は、黒色染料を、前記染料受容樹脂層の、前記能動素子を覆う領域にインクジェットにより滴下し、前記染料受容樹脂層内に浸透させることにより行うことが出来る。

【0023】前記カラーフィルター層および遮光層は、前記染料受容樹脂層を染色した後、熱処理または光の照射により染料受容樹脂層を硬化させることにより形成することが可能である。

【0024】以上のように構成される本発明によると、前記染料受容樹脂層は、染料を含まず、粘度が十分低く、レベリング性が高い樹脂により構成することが出来る、樹脂層をTFT素子上に塗布した場合、TFT素子の凹凸近傍でも第1の基板に対し樹脂層塗布表面は平滑となり、そのため液晶層の厚さが変動することはない。

【0025】カラーフィルター用および遮光用の染料分子は、このように表面が平滑な染料受容樹脂層中に浸透するため、染色後も凹凸は生じない。従って、本発明の液晶表示装置では、特に、基板面から突出するTFT素子近傍にも凹凸のない遮光領域を実現することができ、IPS型液晶表示装置においても、より高開口率が実現できるCOA方式を採用することが可能であり、このようなIPS型とCOA方式の併用により、広視野角および高輝度で、かつ良好な表示特性を得ることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0027】図1は、本発明の一実施形態に係るIPS型液晶表示装置のアレイ基板を模式的に示す。図1において、透明樹脂基板20上には、画素電極21、対向電

極22が設けられているとともに、走査線23および信号線24が互いに交差して配設されている。走査線23および信号線24の交差部近傍には、TFT26が配置されている。このTFT26のソース電極21aは画素電極21に接続され、ドレイン電極24aは信号線24に接続されている。

【0028】このように構成されるアレイ基板において、一点鎖線で囲まれた領域Aは、遮光層が設けられる遮光領域であり、一点鎖線で囲まれた領域Bは、カラーフィルターが設けられるカラーフィルター領域である。

【0029】図2は、IPS型液晶表示装置の遮光領域Aとカラーフィルター領域Bを含む構造を示す断面図である。図2において、アレイ基板2上には染料受容樹脂層31が形成され、この染料受容樹脂層31の、TFT26上を蔽う遮光領域Aに対応する部分は、黒色染料により染色されて、遮光層31aとされており、この樹脂層31のカラーフィルター領域Bに対応する部分は、赤色染料、緑色染料、青色染料により染色され、赤色カラーフィルター層、緑色カラーフィルター層、青色カラーフィルター層とされている。なお、図2では、赤色カラーフィルター層31bのみ示されている。

【0030】なお、図2において、赤色カラーフィルター層31b上には画素電極21が形成され、この画素電極は、スルーホール32を介してTFT26と接続されている。

【0031】染料受容樹脂層31としては、熱硬化性樹脂または光硬化性樹脂を用いることが出来る。熱硬化性樹脂としては、アクリルポリマーやエポキシポリマー等を用いることが出来、光硬化性樹脂としては、アクリルポリマーやエポキシポリマー等を用いることが出来る。

【0032】染料受容樹脂層31の厚さは、0.1 $\mu$ m～4 $\mu$ mであるのが好ましい。染料受容樹脂層31の染色は、インクジェット方式により行うことが好ましい。インクジェット方式には、ピエゾ素子の振動を利用して染料インク滴を吐出させるピエゾジェット方式、ヒータ素子によって作られるバブル（気泡）を利用し、ノズル内で圧力変化を起こし、染料インク滴を吐出するバブルジェット（登録商標）方式がある。

【0033】染料受容樹脂層31の染色に使用される黒色染料としては、酸性染料等を用いることが出来、赤色染料としては、酸性染料等を用いることが出来、緑色染料としては、酸性染料等を用いることが出来、青色染料としては、酸性染料等を用いることが出来る。

【0034】なお、黒色染料の代わりに、赤色染料、緑色染料、青色染料を用いることも可能である。即ち、遮光層をカラーフィルター層の延長部とすることが出来る。いずれにせよ、遮光層の透過率は、60%未満であるのが好ましい。

【0035】染料受容樹脂層31の所定の領域に、インクジェット装置のヘッドからこれらの染料を滴下する

と、染料分子は染料受容樹脂層31中に浸透し、遮光層およびカラーフィルター層が形成される。

【0036】染料により染色された染料受容樹脂層31は、次いで、硬化される。染料受容樹脂層31が光硬化性樹脂により構成される場合には、染料受容樹脂層31は光の照射により硬化され、染料受容樹脂層31が熱硬化性樹脂により構成される場合には、染料受容樹脂層31は熱処理により硬化される。

【0037】この光の照射または熱処理により、染料受容樹脂層31中に浸透した染料が定着される。なお、染料受容樹脂層31を熱処理により硬化する場合、熱処理温度は、150～250℃、熱処理時間は数10時間であるのが好ましい。

【0038】ここで、インクジェット方式の染色方法による遮光層とカラーフィルター層の形成プロセスについて、図3を参照して詳細に説明する。

【0039】まず、図3(a)に示すように、透明樹脂基板20上にTFT素子26を形成する。次いで、図3(b)に示すように、TFT素子26が形成された透明樹脂基板20上に、熱硬化性樹脂または光硬化性樹脂を被覆して、染料受容樹脂層41を形成する。

【0040】次に、図3(c)に示すように、インクジェット装置42を用いて、赤色染料R、緑色染料G、青色染料Bを、順次、所定の染料受容樹脂層41に滴下する。次いで、赤色染料R、緑色染料G、および青色染料Bがそれぞれ滴下された領域の間の領域に、黒色染料Cを滴下する。滴下された各染料は、染料受容樹脂層41内に拡散・浸透する。

【0041】その後、熱処理または光の照射により、染料受容樹脂層41内に浸透した染料を定着させるとともに、染料受容樹脂層41を硬化させる。その結果、図3(d)に示すように、黒色染料により染色された遮光層31a、赤色染料により染色された赤色カラーフィルター層31b、緑色染料により染色された緑色カラーフィルター層31c、青色染料により染色された青色カラーフィルター層31dが形成される。

【0042】このようにして形成された遮光層およびカラーフィルター層は、染料が染料受容樹脂層41内部に浸透しているため、その表面が平滑であり、特に、基板20から突出するTFT26上の領域に形成された遮光層の表面も、カラーフィルター層の表面とほぼ同レベルとなる。

【0043】これに対し、従来のCOA方式の液晶表示装置のように、顔料を含む感光性樹脂のパターニングにより遮光層およびカラーフィルター層を形成する方法では、図4に示すように、遮光層51は突出し、カラーフィルター層52との間で大きな段差が生じてしまう。

【0044】このような遮光層51とカラーフィルター層52との間で大きな段差があると、図4に示すように、液晶分子の配向が乱されてしまい、IPS型液晶表示装置では、表示性能の著しい劣化を生じてしまう。

【0045】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、遮光層およびカラーフィルター層を染料受容樹脂層の染色により形成しているため、TFT素子の凹凸近傍でも第1の基板に対し表面は平滑となり、そのため液晶層の厚さが変動することはない。

【0046】従って、本発明の液晶表示装置では、特に、基板面から突出するTFT素子近傍にも凹凸のない遮光領域を実現することができ、IPS型液晶表示装置においても、より高開口率を実現できるCOA方式を採用することが可能であり、このようなIPS型とCOA方式の併用により、広視野角および高輝度で、かつ良好な表示特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るIPS型液晶表示装置のアレイ基板を示す斜視図。

【図2】本発明の一実施形態に係るCOA方式IPS型液晶表示装置を示す断面図。

【図3】本発明の一実施形態に係るCOA方式IPS型液晶表示装置の遮光層およびカラーフィルター層の形成プロセスを工程順に示す断面図。

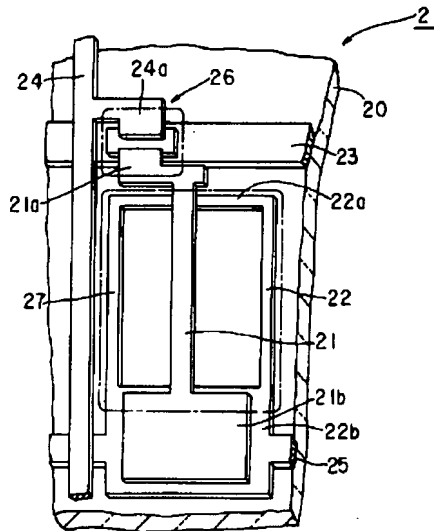
【図4】従来のCOA方式IPS型液晶表示装置を示す断面図。

【図5】通常のIPS型液晶表示装置の原理を説明するための斜視図。

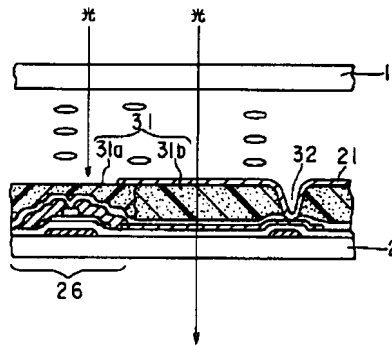
【符号の説明】

- 1…対向基板
- 2…アレイ基板
- 5…液晶分子
- 15, 28…偏光板
- 21…画素電極
- 22…対向電極
- 23…走査線
- 24…信号線
- 26…TFT
- 31, 41…染料受容樹脂層
- 31a…遮光層
- 31b…赤色カラーフィルター層
- 31c…緑色カラーフィルター層
- 31d…青色カラーフィルター層
- 32…スルーホール
- 42…インクジェット装置

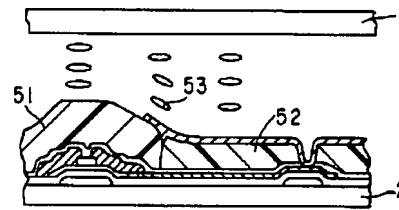
【図1】



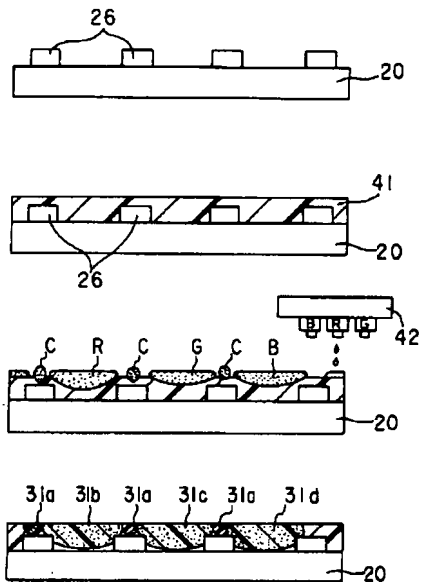
【図2】



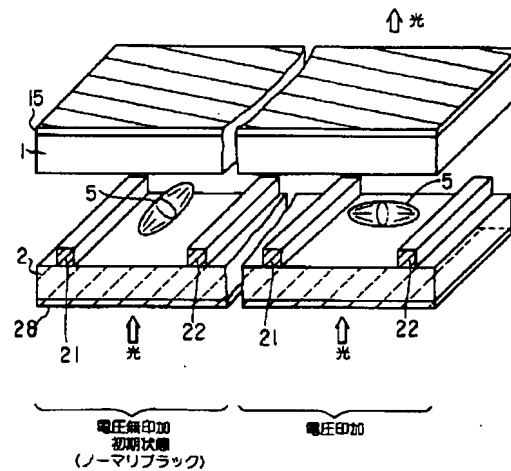
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
G 0 9 F 9/30

識別記号  
3 3 8  
3 4 9

F I  
G 0 9 F 9/30  
G 0 2 F 1/136

テームド (参考)

3 4 9 B  
3 4 9 C  
5 0 0

Fターム(参考) 2H048 BA19 BA25 BA27 BA64 BB02  
BB44  
2H091 FA02Y FA34Y FB04 FB12  
FC05 FC22 FC23 GA01 GA13  
KA10 LA15 LA19  
2H092 GA14 JA24 JA46 JB05 JB51  
MA37 NA04 NA07 PA08 PA09  
5C094 AA03 AA08 AA10 AA12 AA25  
AA43 AA55 BA03 BA43 CA19  
CA24 DA13 DB01 DB04 EA04  
EA07 EB02 ED03 ED15 FA01  
FA02 FB01 FB15 GB10  
5G435 AA01 AA03 AA17 BB12 BB15  
CC09 CC12 FF13 GG12 HH20  
KK05